

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-284254

(43)Date of publication of application : 23.10.1998

(51)Int.Cl.

H05B 33/22
H05B 33/06

(21)Application number : 09-086597

(71)Applicant : FUTABA CORP

(22)Date of filing : 04.04.1997

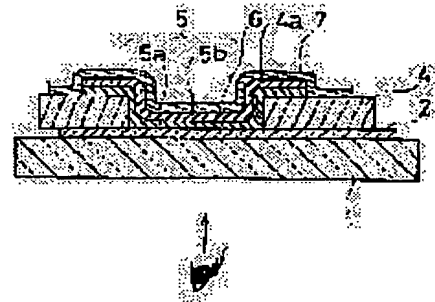
(72)Inventor : FUKUDA TATSUO
TSURUOKA YOSHIHISA
TANAKA SATORU
MIYAUCHI TOSHIO

(54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To conduct a display having extremely little uneven luminance requiring no formation of a high precision luminescence pattern shape of an electrode.

SOLUTION: On a glass substrate 1, a transparent electrode 2 is formed on each one unit of a luminescence pattern so as to have a larger area than that of one luminescence pattern. An insulation layer 4 on the transparent electrode 2 has a through portion 4a hollowed into the shape of the luminescence pattern, and is laminating formed as leaving the end portion of the electrode 2 so as to cover the other portion. On the insulation layer, an organic layer 5 made of two layers of an electron hole transport layer 5a and a luminescence layer 5b is laminating formed in an entering state in the through portion 4a of the insulation layer. On the luminescence layer 5b, a metal electrode 7 is laminating formed so as to cover two luminescence patterns. A DC power supply is connected between the transparent electrode 2 and the metal electrode 7. When a voltage is applied using the transparent electrode 2 as a positive electrode so as to cause a current to flow between the transparent electrode 2 and the metal electrode 7, a luminescence portion 6 in the insulation layer 4 through portion 4a emits light, and the light emission at this point is observed from a glass substrate 1 side.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-284254

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 5 B 33/22
33/06

識別記号

F I

H 0 5 B 33/22
33/06

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-86597

(22) 出願日

平成9年(1997)4月4日

(71) 出願人 000201814

双葉電子工業株式会社
千葉県茂原市大芝629

(72) 発明者 福田 辰男

千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式
会社内

(72) 発明者 鶴岡 誠久

千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式
会社内

(72) 発明者 田中 哲

千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式
会社内

(74) 代理人 弁理士 西村 教光

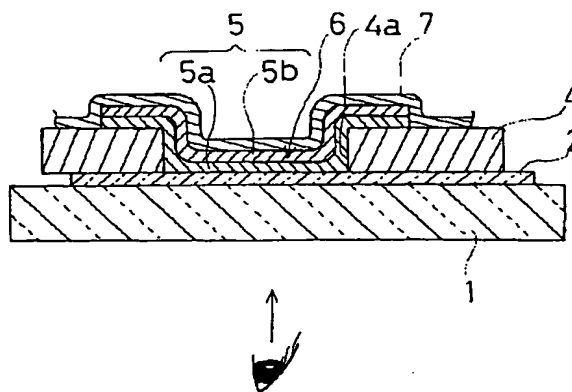
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子

(57) 【要約】

【課題】 電極を精度良く発光パターンの形状に形成する必要がなく、輝度ムラの極めて少ない表示を行う。

【解決手段】 硝子基板1上には、透明電極2が1つの発光パターン3より大きい面積で発光パターン3の1単位毎に形成される。透明電極2上の絶縁層4は、発光パターン3の形状にくり抜かれた貫通部4aを有し、透明電極2の端部を残してその他の部分を覆うように積層形成される。絶縁層4上には、正孔輸送層5aと発光層5bの2層からなる有機層5が絶縁層の貫通部4aに入り込んだ状態で積層形成される。発光層5b上には、金属電極7が2つの発光パターン3を覆うように積層形成される。透明電極2と金属電極7の間には直流電源9が接続される。透明電極2を陽極として電圧を印加し、透明電極2と金属電極7との間に電流を流すと、絶縁層4の貫通部4a内の発光部6が発光し、このときの発光は硝子基板1側から観察される。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一方の電極が透光性部材からなる2つの電極間に有機層が積層形成され、一方の電極を陽極として電圧を印加し、前記2つの電極間に電流を流して所定のパターン表示を行う有機エレクトロルミネッセンス素子において、

発光パターンの形状にくり抜かれた貫通部を有する絶縁層が前記2つの電極間に設けられたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項2】 前記2つの電極が透明電極と金属電極からなり、前記透明電極は硝子基板上に形成され、該透明電極または前記有機層上に前記絶縁層が積層形成された請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項3】 前記2つの電極が透明電極と金属電極からなり、前記金属電極は絶縁基板上に形成され、該金属電極または前記有機層上に前記絶縁層が積層形成された請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項4】 前記有機層は、1層の発光層又は発光層を含む電荷輸送層との組合わせからなる請求項1～3の何れかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項5】 前記絶縁層は、発光部を形成する前記貫通部内の前記有機層の膜厚よりも厚く形成された請求項1～4の何れかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項6】 前記絶縁層は、400nm以上の波長をもつ光の透過率が20%以下に形成された請求項1～5の何れかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項7】 前記絶縁層は、400nm以上の波長をもつ光の反射率が20%以下に形成された請求項1～5の何れかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、陽極、有機層及び陰極の積層構造からなる固定表示セグメントを複数備えた有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機EL素子と略称する）に関する。

【0002】

【従来の技術】一般的な有機EL素子の構成を図6に示す。図6に示す有機EL素子は、硝子基板21上にITO（Indium Tin Oxide）からなる透明電極22が形成され、透明電極22上に有機蛍光体薄膜による有機層23（正孔輸送層23aと発光層23bの2層）が積層され、更に発光層23b上にAl、Ag、Mg：Ag、Al：Li等の金属電極24が積層されており、透明電極22と金属電極24との間には直流電源25が接続される。硝子基板21の外周部分には、両電極22、24が外部に引き出された状態で、積層部分を覆うように背面板26が接着剤により固着される。

【0003】上記構成による有機EL素子では、透明電極22を陽極として直流電源25より電圧を印加し、透

明電極22と金属電極24との間に電流を流す。これにより、有機層23に対して各電極22、24から電子と正孔が注入される。そして、注入された電子と正孔が再結合して励起子（エキシトン）を生成し、この励起子が失活する際の光の放出（蛍光・燐光）を利用して表示を行う。このときの発光は硝子基板21側から観測される。

【0004】ところで、上記構成による従来の有機EL素子では、透明電極22または金属電極24の一方の電極をベタに形成し、他方の電極を発光パターンの形状に形成して固定パターンによる発光表示を行なっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記構成による有機EL素子において、発光パターンを透明電極22で形成した場合、透明電極22は一般的な金属に比べて抵抗が高いため、細い線状の発光パターンをつくると、発光部までの抵抗差により、輝度ムラを生じる。また、透明電極22による所定の発光パターンをエッチングで得た場合、そのパターンの角部分が尖りやすい。このため、発光パターンの角部分のすぐ傍に陰極（金属電極24）があると、その角部分に電界集中を起こし、電極間がショートして絶縁不良を起こしやすく、発光パターンが破壊されるという問題があった。

【0006】これに対し、発光パターンを金属電極24で形成した場合では、有機層23が水分や有機溶剤に弱いので、湿式法を使用して発光パターンの形状を作製することが困難であった。特に、レーザーで発光パターンの形状を作る場合は、生産性が悪く、加工費用も高くなるという問題があった。

【0007】更に、発光パターンを透明電極22、金属電極24の何れの電極で形成した場合でも、透明電極22と金属電極24相互の位置合わせ精度が悪いと、発光パターン以外（例えば発光パターンに接続している配線部分）が発光したり、発光させたい部分の電極が対抗電極と対抗しないために発光パターンの一部が発光しないという字欠け現象を招くことになる。

【0008】また、図6に示す構成の有機EL素子では、硝子基板21に対する背面板26の接着に使用される接着剤が粘性を有しているため、背面板26を硝子基板21に突き合わせて接着する際に、接着剤が発光層23bに流れ込んで侵入し、発光層23bを汚染するおそれがあった。

【0009】そこで、本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであり、従来のように電極を精度良く発光パターンの形状に形成する必要がなく、輝度ムラの極めて少ない表示が行える有機EL素子を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1の発明は、少なくとも一方の電極が透光性

部材からなる2つの電極間に有機層が積層形成され、一方の電極を陽極として電圧を印加し、前記2つの電極間に電流を流して所定のパターン表示を行う有機エレクトロミネッセンス素子において、発光パターンの形状にくり抜かれた貫通部を有する絶縁層が前記2つの電極間に設けられたことを特徴としている。

【0011】請求項2の発明は、請求項1の有機EL素子において、前記2つの電極が透明電極と金属電極からなり、前記透明電極は硝子基板上に形成され、該透明電極または前記有機層上に前記絶縁層が積層形成されたことを特徴としている。

【0012】請求項3の発明は、請求項1の有機EL素子において、前記2つの電極が透明電極と金属電極からなり、前記金属電極は絶縁基板上に形成され、該金属電極または前記有機層上に前記絶縁層が積層形成されたことを特徴としている。

【0013】請求項4の発明は、請求項1～3の何れかの有機EL素子において、前記有機層は、1層の発光層又は発光層を含む電荷輸送層との組合わせからなることを特徴としている。

【0014】請求項5の発明は、請求項1～4の何れかの有機EL素子において、前記絶縁層は、発光部を形成する前記貫通部内の前記有機層の膜厚よりも厚く形成されたことを特徴としている。

【0015】請求項6の発明は、請求項1～5の何れかの有機EL素子において、前記絶縁層は、400nm以上の波長をもつ光の透過率が20%以下に形成されたことを特徴としている。

【0016】請求項7の発明は、請求項1～5の何れかの有機EL素子において、前記絶縁層は、400nm以上の波長をもつ光の反射率が20%以下に形成されたことを特徴としている。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は本発明による有機EL素子の第1実施の形態を示す平面図、図2は図1の部分拡大側断面図である。

【0018】第1実施の形態による有機EL素子は、方形形状に形成された絶縁性部材からなる透光性を有した硝子基板1を基部としている。

【0019】硝子基板1の表面には、ITO等からなる透明電極2がエッチング法、マスク蒸着法等により略均一な厚さで方形形状に形成されている。この透明電極2は、1つの発光パターン3（図1のE、Lのパターン）と同等か、1つの発光パターン3より大きい面積で発光パターン3の1単位毎に形成される。

【0020】図1、図2に示すように、透明電極2上には、例えばエポキシ樹脂、フリットガラスや有機シリカ化合物の焼成等からなる高抵抗の絶縁層4が方形形状に積層形成されている。絶縁層4は、発光パターン3の形状にくり抜かれた貫通部4aを有してパターン化されてお

り、透明電極2の一端部（図1の例では、下端部）を残し、その他の部分を覆うように積層形成される。

【0021】絶縁層4は、印刷法、マスク蒸着法、エッチング法等により略均一な厚さで形成される。具体的には、SiNやSiO₂をエッチング法により所望のパターン形状に抜く他、フリットガラスや有機シリカ化合物を所望のパターン形状に印刷して焼成したり、耐熱性感光樹脂をフォトリソグラフィの手法により所定のパターン形状にパターンニングすることで絶縁層4を形成できる。

【0022】図1、図2に示すように、絶縁層4上の発光パターン3を含む領域には、有機層5が積層形成されている。この有機層5は、貫通部4aに入り込むようにして発光パターン3の1単位毎に略均一な厚さで方形形状に積層形成される。本実施の形態において、有機層5は、例えばDiamine等の有機化合物からなる正孔輸送層5aと、有機化合物からなる発光層5bとの2層で構成され、正孔輸送層5a、発光層5bの順に積層される。

【0023】絶縁層4の貫通部4aに入り込んだ有機層5の部分は発光部6を形成している。そして、この発光部6が発光することにより、硝子基板1側から発光パターン3の形状による表示を観測することができる。

【0024】なお、発光層5bの発光材料としては、発光層5bそのものを発光させる場合には、例えばアルミキノリン（Alq）やジスチルアリーレン系化合物等が使用される。また、発光層5bに別の発光材料（ドーパント）を微量ドーピングすることでドーパントを発光させる場合には、ドーパントとしてキナクリドン（Qd）やレーザ用の色素等が使用される。

【0025】図1、図2に示すように、有機層5を構成する発光層5b上には、2つの発光パターン3を覆うようにして金属電極7が積層形成されている。金属電極7は、Al、Ag、Mg:Ag、Al:Li等からなり、エッチング法、マスク蒸着法等により略均一な厚さで方形形状に形成される。この金属電極7と透明電極2との間には、透明電極2が陽極、金属電極7が陰極となるように電源（直流電源）9が接続される。

【0026】上記構成による有機EL素子では、透明電極2を陽極として、透明電極2と金属電極7との間に電圧を印加して電流を流すと、発光パターン3の発光部6が発光する。このときの発光部6による発光パターン3の発光は、硝子基板1側から観測される。また、上記構成において、透明電極2をパルス駆動し、一方の透明電極2と金属電極7の選択により、何れかの発光パターン3（図1の例では、EまたはL）の発光部6を発光させることができる。また、複数の発光パターンを時分割で発光させ、目の残像特性を利用して複数の発光パターンを組み合わせて文字や図形を表示することができる。

【0027】次に、図3は本発明による有機EL素子の

第2実施の形態を示す平面図、図4は図3の部分拡大側断面図である。

【0028】第2実施の形態による有機EL素子は、方形に形成された絶縁基板8を基部としている。この絶縁基板8は、第1実施の形態のように、必ずしも透光性を有する必要はない。なお、第1実施の形態と同一の構成要素には同一番号を付して説明する。また、各電極および各層の形成方法については、第1実施の形態と同様に行われる。

【0029】図3、図4に示すように、絶縁基板8の表面には金属電極7が形成されている。この金属電極7は、1つの発光パターン3（図3のE、Lのパターン）と同等か、1つの発光パターン3より大きい面積で発光パターン3の1単位毎に略均一な厚さで方形に形成される。

【0030】金属電極7上には、高抵抗の絶縁層4が方形に積層形成されている。絶縁層4は、第1実施の形態と同様に、発光パターン3の形状にくり抜かれた貫通部4aを有しており、金属電極7の一端部（図3の例では、下端部）を残し、その他の部分を覆うように略均一な厚さで方形に積層形成される。

【0031】図3、図4に示すように、絶縁層4上の発光パターン3を含む領域には、有機層5が積層形成されている。この有機層5は、貫通部4aに入り込むようにして発光パターン3の1単位毎に略均一な厚さで積層形成される。本実施の形態において、有機層5は、例えばDiamine等の有機化合物からなる正孔輸送層5aと、有機化合物からなる発光層5bとの2層で構成され、発光層5b、正孔輸送層5aの順に積層される。

【0032】絶縁層4の貫通部4aに入り込んだ有機層5の部分は発光部6を形成している。そして、この発光部6が発光することにより、透明電極2側から発光パターン3の形状による表示を観測することができる。

【0033】図3、図4に示すように、有機層5を構成する正孔輸送層5a上には、ITO等からなる透明電極2が略均一な厚さで積層形成されている。この透明電極2と金属電極7との間には、透明電極2が陽極、金属電極7が陰極となるように電源（直流電源）9が接続される。

【0034】上記構成による有機EL素子では、透明電極2を陽極として、透明電極2と金属電極7との間に電圧を印加して電流を流すと、発光パターン3の発光部6が発光する。このときの発光部6による発光パターン3の発光は、透明電極2側から観測される。また、上記構成において、金属電極7をパルス駆動し、一方の金属電極7と透明電極2と一方の金属電極7の選択により、何れかの発光パターン3（図3の例では、EまたはL）の発光部6を発光させることができる。

【0035】なお、特に図示はしないが、第1実施の形態の硝子基板1の外周部分、第2実施の形態の絶縁基板

8の外周部分には、水を極力取り除いた不活性ガス（例えばドライ窒素）やドライエアによる雰囲気において、封着部材としての基板が接着剤により固着される。これにより、高精細な固定パターン表示有機ELデバイスを製造することができる。

【0036】従って、上述した実施の形態によれば、以下に示す効果を奏する。

（1）透明電極2または金属電極7を発光パターン3の形状に合わせて精度良く形成する必要がない。

【0037】（2）線状の発光パターンを形成する場合でも電極の配線幅が十分にとれるので、抵抗の高い透明電極2を線状に形成する必要がなくなり、配線抵抗の差による輝度ムラが発生しなくなる。

【0038】（3）電極2、7の端部を発光パターンとして使用しないため、従来に比べて絶縁破壊を起こす可能性が低い。

【0039】（4）透明電極2と金属電極7との位置合わせ精度をゆるくしてもよいので、製造に要する費用を低減できる。

【0040】（5）絶縁層4の膜厚を有機層5より厚くすることにより、絶縁層4の製膜を容易に行うことができる。そして、発光部6が絶縁層4の表面よりも低い位置で貫通部4a内に形成されるので、素子の耐久性の向上を図るため、封着部材としての基板を封着した場合でも、接着剤が絶縁層4で塞ぎ止められ、発光層5bへの接着剤の侵入を阻止できる。しかも、封着部材としての基板が発光部6に直接接触することがなく、振動により基板が発光部6に損傷を与えることがない。

【0041】（6）例えば400nm以上の波長をもつ光の透過率が20%以下になるように、絶縁層4を暗色（例えば茶色や黒色等）物質で構成して透光性を低下させることにより、絶縁層4を通して金属電極7の反射がなくなり、明るい場所でのコントラストが向上する。

【0042】（7）例えば400nm以上の波長をもつ光の反射率が20%以下になるように、絶縁層4を形成して反射率を低くすることにより、絶縁層4からの反射が少なくなり、明るい場所でのコントラストが向上する。

【0043】ところで、上述した各実施の形態では、有機層5が正孔輸送層5aと発光層5bの2層構造からなるものとして説明したが、この有機層5は、発光層と電荷輸送層（正孔輸送層、正孔注入・輸送層、電子注入層、電子注入・輸送層等）との組合わせで構成してもよい。具体的には、発光層1層のみ、発光層と正孔輸送層の2層、発光層と電子注入層の2層、正孔輸送層と発光層と電子注入層の3層等で構成される。なお、電子注入層としては、電子の注入をし易くするため、例えばLi、Na、Mg、Ca等の仕事関数の小さい金属材料単体、或いは例えばAl:Li、Mg:In、Mg:Ag等の仕事関数の小さい合金が使用される。

【0044】また、第1実施の形態では、発光パターン3の形状に合った貫通部4aを有する絶縁層4を透明電極2上に積層形成する構成とし、また、第2実施の形態では、同絶縁層4を金属電極2上に積層形成する構成としたが、有機層を構成する何れかの層（例えば正孔輸送層、発光層、電子注入層の何れか）上に絶縁層4を積層形成する構成としてもよい。

【0045】更に、各実施の形態における絶縁層4は、透明電極2と金属電極7との間の絶縁が得られ、発光パターン3以外の部分が発光しない程度の厚さで形成すればよい。また、絶縁層4をある程度厚くすれば、電極（第1実施の形態の金属電極7、または第2実施の形態の透明電極2）を外部に引き出した状態で、絶縁層4と同一外形の基板を絶縁層4の外周部分に固着して外囲器を構成し、大型の素子を作製したときの補強材（支柱）として作用することができる。

【0046】ところで、図5に示すように、所望色のフィルタ11が固着された透光性を有する封着部材としての基板（例えば硝子基板）12を、透明電極2表面の凹部10にフィルタ11が位置するように透明電極2上に固着する構成としてもよい。この構成によれば、凹凸の出来やすいフィルタを電極上に配設する構成とは違って、電極2、7や絶縁基板8の厚さに関係なくフィルタ11を配設することができる。なお、図5は、第2実施の形態の変形例であり、第2実施の形態と同一の構成要素には同一番号を付し、その説明を省略する。

【0047】また、各実施の形態において、透明電極2と金属電極7によりXYマトリックスを構成し、両電極2、7の交点を時分割して発光させれば、ドットの集合で画像の表示を行う有機EL素子を構成することができる。

【0048】

【発明の効果】以上の説明で明かなように、本発明によれば、輝度ムラの極めて少ない素子を作製でき、下記に示すような効果を奏する。

（1）電極を発光パターンの形状に合わせて精度良く形成する必要がなく、ラフに形成することができる。

（2）線状の発光パターンを形成する場合でも電極の配*

*線幅が十分にとれるので、抵抗の高い透明電極を線状に形成する必要がなく、配線抵抗の差による輝度ムラが発生しない。

（3）電極の端部を発光パターンとして使用しないため、絶縁破壊を起こすことが少ない。

（4）電極同士の位置合わせ精度をゆるくでき、製造費用を低減できる。

（5）絶縁層の膜厚を有機層より厚くすることにより、絶縁層の製膜が容易に行える。そして、発光部が絶縁層の表面よりも低い位置に形成されるので、耐久性の向上を図るため、封着部材としての基板を封着した場合でも、接着剤を絶縁層で塞ぎ止めて発光層への侵入を阻止できる。しかも、封着部材としての基板が発光部に直接接触することがなく、振動による発光部の損傷を防止できる。

（6）400nm以上の波長をもつ光の透過率が20%以下になるように絶縁層を形成することにより、絶縁層を通して金属電極の反射がなくなり、明るい場所でのコントラストが向上する。

（7）400nm以上の波長をもつ光の反射率が20%以下になるように絶縁層を形成することにより、絶縁層からの反射が少なくなり、明るい場所でのコントラストが向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による有機EL素子の第1実施の形態を示す平面図

【図2】図1の部分拡大側断面図

【図3】本発明による有機EL素子の第2実施の形態を示す平面図

【図4】図3の部分拡大側断面図

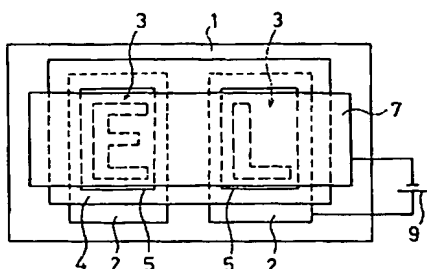
【図5】本発明による有機EL素子の他の実施の形態を示す側断面図

【図6】従来の有機EL素子の一例を示す側断面図

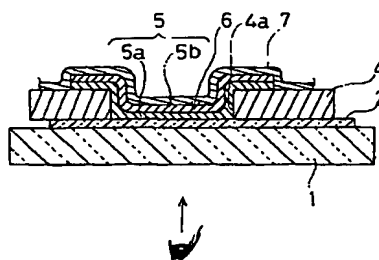
【符号の説明】

1…硝子基板、2…透明電極、3…発光パターン、4…絶縁層、4a…貫通部、5…有機層、5a…正孔輸送層、5b…発光層、6…発光部、7…金属電極、8…絶縁基板。

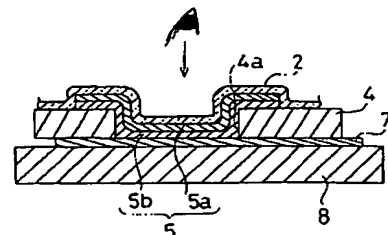
【図1】



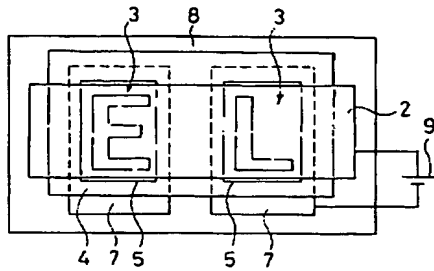
【図2】



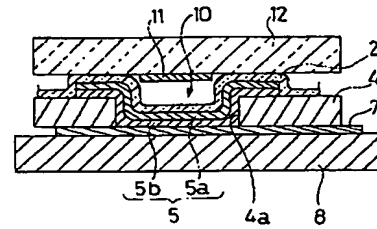
【図4】



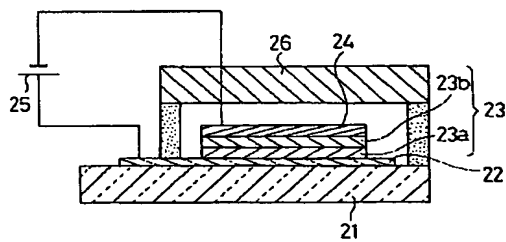
【図3】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 宮内 寿男
千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式
会社内